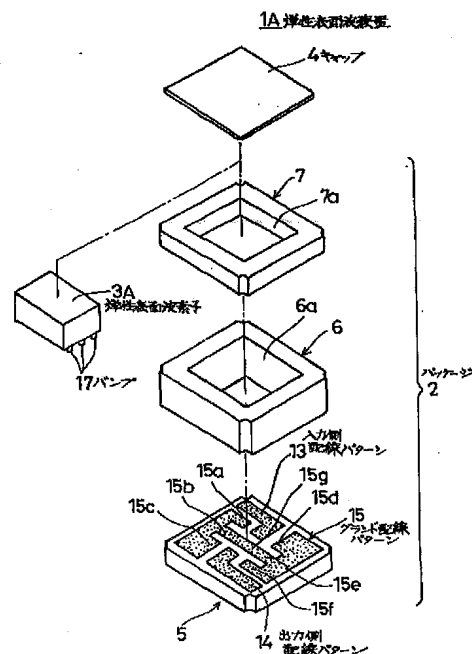


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日



【特許請求の範囲】

【請求項1】 弾性表面波素子と、

該弾性表面波素子が接続される配線パターンが形成されると共に前記弾性表面波素子が搭載されるパッケージ本体、及び該パッケージ本体の開口部を封止するキャップとを具備してなるパッケージとを設けてなる弾性表面波装置において、

前記弾性表面波素子に複数の突起電極を形成すると共に、

前記弾性表面波素子を前記パッケージにフリップチップ実装することにより、前記配線パターンと前記突起電極とを接続した構成としたことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】 請求項1記載の弾性表面波装置において、

前記弾性表面波素子の前記突起電極が接合される部位に、前記突起電極の材質と同成分或いは同主要成分とする材料で接続層を形成したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項3】 請求項1記載の弾性表面波装置において、

前記弾性表面波素子の前記突起電極が接合される部位に形成された電極層と、前記突起電極が直接接続される接続層との間に、前記電極層及び前記接続層に共に接合性の良好な材料よりなる単数或いは複数の密着層を形成したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、

前記キャップとしてセラミックキャップを用いると共に、該セラミックキャップを前記パッケージに樹脂を用いて接合し、

かつ、前記セラミックキャップと前記パッケージが形成するキャビティ内に吸湿剤を配設したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項5】 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、

前記キャップとして金属キャップを用いると共に、該金属キャップを前記パッケージに接合金属を用いて接合したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、

前記パッケージ本体の前記配線パターンが形成された面と異なる面に外部接続電極を形成すると共に、該外部接続電極と前記配線パターンとをビアを用いて接続する構成とし、

かつ、前記ビアの形成位置を、前記配線パターンに前記突起電極が接続される接続位置に近接した位置に設定したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の

弾性表面波装置において、

前記パッケージ内に前記弾性表面波素子を複数個配設する共に、該複数個の弾性表面波素子を電氣的に接続する接続用配線パターンを形成したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、

前記弾性表面波素子に形成される前記複数の突起電極として、素子動作を行なうため機能する能動突起電極に加え、前記素子動作に寄与しない補強突起電極を設け、前記能動突起電極と共に前記補強突起電極を前記パッケージに接合したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、

前記配線パターンの内、接地されるグランド配線パターンを連続した一つのパターンで形成すると共に、前記複数の突起電極の内、全てのグランド用突起電極を前記同一のグランド配線パターンに接合したことを特徴とする弾性表面波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は弾性表面波装置に係り、特にパッケージ内に弾性表面波素子を搭載した弾性表面波装置に関する。近年、自動車電話や携帯電話の小型化、軽量化に伴い、自動車電話や携帯電話に内蔵されるフィルタとして小型、軽量、高性能を実現できる弾性表面波装置（表面弾性波フィルタ）が開発されている。

【0002】この表面弾性波フィルタのパッケージは、高い信頼性が要求されるためセラミックパッケージが用いられており、パッケージ内に形成されたキャビティに表面弾性波素子（圧電素子）を搭載した上で金属製キャップによりキャビティを封止することが行われている。一方、上記した自動車電話や携帯電話の小型軽量化は加速度的に進んでおり、よってこれに対応すべく更なる表面弾性波フィルタの小型化が望まれている。

【0003】

【従来の技術】図12乃至図14は従来の弾性表面波装置の一例を示している。弾性表面波装置100は、例えば自動車電話や携帯電話に内蔵される高周波回路にフィルタとして設けられるものである。図12は弾性表面波装置100の分解斜視図、図13(A)は弾性表面波装置100の斜視図、図13(B)は弾性表面波装置100を倒立させた状態の斜視図、そして図14は弾性表面波装置100の断面図である。

【0004】表面弾性波装置100のパッケージは、大略するとパッケージ102及びキャップ104等により構成されている。パッケージ102は直方体形状を有しており、第1乃至第3のセラミック基板105～107を積層した構造を有している。このパッケージ102は、入力側端子108及び出力側端子109（各端子を

梨地で示す)を有している。

【0005】入力側端子108は、入力側信号端子110と、この入力側信号端子110を挟んで配設された一対の入力側グランド端子111、112とにより構成されている。また、出力側端子109は、出力側信号端子113と、この出力側信号端子113を挟んで配設された一対の出力側グランド端子114、115とにより構成されている。

【0006】最下層に配設される第1のセラミック基板105は、基板本体105aの上面に導電性金属膜よりなるダイアタッチ部116(梨地で示す)が形成されている。このダイアタッチ部116は表面弾性波素子103が搭載される部位であり、入力側において基板本体105a上に形成された入力側グランド接続部118、119により入力側グランド端子111、112と電氣的に接続されると共に、出力側においても出力側グランド接続部120、121により出力側グランド端子114、115と電氣的に接続されている。

【0007】更に、入力側信号端子110、入力側グランド端子111、112、出力側信号端子113、及び出力側グランド端子114、115は、夫々基板本体105aの底面に引き出されて外部接続端子として機能するフットパターン110a~115aを形成している。パッケージ102の中間に配設される第2のセラミック基板106は、基板本体106aの上面に導電性金属膜よりなるパッド127~132が形成されており、このパッド127~132は対向配設された所定の端子110~115に夫々接続されている。

【0008】このパッド127~132は、図14に示されるように、表面弾性波素子103とワイヤ144により電氣的に接続される。また、基板本体106aの中央部には、表面弾性波素子103を収納するキャビティ部133が形成されている。パッケージ102の最上層に配設される第3のセラミック基板107は、その中央部に第2のセラミック基板106に形成されたキャビティ部133より大きな面積を有するキャビティ部136を有すると共に、上部に形成された封止面137には後述するキャップ104と電氣的に接続される上面配線膜(梨地で示す)が形成されている。上記した各キャビティ部133、136は協働して表面弾性波素子103を収納するキャビティ(空間部)を形成する。

【0009】また、基板本体107aの四隅には切欠部138a~138dが形成されており、各切欠部138a~138dにはキャップ接続配線139a~139d(梨地で示す)が夫々形成されている。このキャップ接続配線139a~139dは、上面配線膜と電氣的に接続された構成とされている。上記した第1乃至第3のセラミック基板105~107は、接合されることによりパッケージ102が形成される。パッケージ102が形成された状態において、第1及び第2のセラミック基板

105、106の側壁部に形成された入力側信号端子110、入力側グランド端子111、112、出力側信号端子113、及び出力側グランド端子114、115は電氣的に接続され入力側端子108及び出力側端子109を形成する。

【0010】また、第2のセラミック基板106の四隅位置に形成されているキャップ接続部140a~140dは、第3のセラミック基板107の切欠部138a~138dに形成されたキャップ接続配線139a~139dと電氣的に接続される。一方、前記した表面弾性波素子103は、第1のセラミック基板105に形成されたダイアタッチ部116上に搭載されると共に、その上面に形成された電極部と第2のセラミック基板106に形成されたパッド127~132との間にはワイヤ144がワイヤボンディングされる。これにより、表面弾性波素子103は入力側端子108及び出力側端子109に電氣的に接続された構成となる。

【0011】また、キャップ104は、第3のセラミック基板107に形成されたキャビティ部136を覆うように封止面137に金(Au)-錫(Sn)や錫(Sn)-鉛(Pb)等の封止材により上面配線膜と電氣的導通を図った状態で溶接される。従って、このキャップ104は入力側及び出力側グランド端子111、112、114、115と電氣的に接続される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来のパッケージ構造では、表面弾性波素子103とパッケージ102に形成されたパッド127~132との電氣的接続手段としてワイヤ144を用いていた。しかるに、ワイヤ144を用いた接続構造では、必然的にパッケージ102に形成されるキャビティにワイヤ144が張架される空間を含む必要があり、キャビティが大型化してしまう。よって、これに伴いパッケージ102も大型化してしまい、弾性表面波装置100の小型化を図ることができないという問題点があった。

【0013】また、ワイヤ144はアルミニウム或いは金よりなる細線であるため、その電氣的抵抗は高くなっている。このため、特に高周波帯域において表面弾性波素子103を用いた場合には利得損失が大きく、所望の特性を得ることができないという問題点があった。本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、小型化及び特性向上を図りうる弾性表面波装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明では、下記的手段を講じたことを特徴とするものである。請求項1記載の発明では、弾性表面波素子と、この弾性表面波素子が接続される配線パターンが形成されると共に前記弾性表面波素子が搭載されるパッケージ本体、及びこのパッケージ本体の開口部を封止する

キャップとを具備してなるパッケージとを設けてなる弾性表面波装置において、前記弾性表面波素子に複数の突起電極を形成すると共に、前記弾性表面波素子を前記パッケージにフリップチップ実装することにより、前記配線パターンと前記突起電極とを接続した構成としたことを特徴とするものである。

【0015】また、請求項2記載の発明では、前記請求項1記載の弾性表面波装置において、前記弾性表面波素子の前記突起電極が接合される部位に、前記突起電極の材質と同成分或いは同主要成分とする材料で接続層を形成したことを特徴とするものである。

【0016】また、請求項3記載の発明では、前記請求項1記載の弾性表面波装置において、前記弾性表面波素子の前記突起電極が接合される部位に形成された電極層と、前記突起電極が直接接続される接続層との間に、前記電極層及び前記接続層に共に接合性の良好な材料よりなる単数或いは複数の密着層を形成したことを特徴とするものである。

【0017】また、請求項4記載の発明では、前記請求項1乃至3のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、前記キャップとしてセラミックキャップを用いると共に、このセラミックキャップを前記パッケージに樹脂を用いて接合し、かつ、前記セラミックキャップと前記パッケージが形成するキャビティ内に吸湿剤を配設したことを特徴とするものである。

【0018】また、請求項5記載の発明では、前記請求項1乃至3のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、前記キャップとして金属キャップを用いると共に、この金属キャップを前記パッケージに接合金属を用いて接合したことを特徴とするものである。また、請求項6記載の発明では、前記請求項1乃至5のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、前記パッケージ本体の前記配線パターンが形成された面と異なる面に外部接続電極を形成すると共に、この外部接続電極と前記配線パターンとをビアを用いて接続する構成とし、かつ、前記ビアの形成位置を、前記配線パターンに前記突起電極が接続される接続位置に近接した位置に設定したことを特徴とするものである。

【0019】また、請求項7記載の発明では、前記請求項1乃至6のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、前記パッケージ内に前記弾性表面波素子を複数個配設する共に、この複数個の弾性表面波素子を電氣的に接続する接続用配線パターンを形成したことを特徴とするものである。

【0020】また、請求項8記載の発明では、前記請求項1乃至7のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、前記弾性表面波素子に形成される前記複数の突起電極として、素子動作を行なうため機能する能動突起電極に加え、前記素子動作に寄与しない補強突起電極を設け、前記能動突起電極と共に前記補強突起電極を前記パ

ッケージに接合したことを特徴とするものである。

【0021】更に、請求項9記載の発明では、前記請求項1乃至8のいずれか1項に記載の弾性表面波装置において、前記配線パターンの内、接地されるグランド配線パターンを連続した一つのパターンで形成すると共に、前記複数の突起電極の内、全てのグランド用突起電極を前記同一のグランド配線パターンに接合したことを特徴とするものである。

【0022】上記の各手段は次のように作用する。請求項1記載の発明によれば、弾性表面波素子に複数の突起電極を形成すると共に、弾性表面波素子をパッケージにフリップチップ実装する構成とすることにより、弾性表面波素子とパッケージに設けられた配線パターンとの電氣的接続は、ワイヤではなく突起電極により行なわれることとなる。突起電極は弾性表面波素子の櫛歯電極形成面に形成され、パッケージに対しフェイスダウンで接合される。

【0023】このため、ワイヤを用いた従来構造と異なり、ワイヤが弾性表面波素子の側部に延出するようなことはなく、よって弾性表面波装置の小型化を図ることができる。また、突起電極は微細な突起であるため、配線パターンと弾性表面波素子との間における電気抵抗は低減し利得損失は小さく、よって高周波帯域において表面弾性波素子を用いても所望の特性を得ることができる。

【0024】また、請求項2記載の発明によれば、弾性表面波素子の突起電極が接合される部位に、突起電極の材質と同成分或いは同主要成分とする材料で接続層を形成したことにより、接続層と突起電極の接合性を向上させることができ、信頼性の高いフリップチップ実装を行なうことができる。

【0025】また、請求項3記載の発明によれば、弾性表面波素子の突起電極が接合される部位に形成された電極層と、突起電極が直接接続される接続層との間に、電極層及び接続層に共に接合性の良好な材料よりなる単数或いは複数の密着層を形成したことにより、電極層と突起電極との接合性が不良である場合であっても、密着層は電極層と接続層とを接合するため、突起電極は接続層及び密着層を介して電極層と接合される。このため、実質的に電極層と突起電極の接合性を向上させることができ、信頼性の高いフリップチップ実装を行なうことができる。

【0026】また、請求項4記載の発明によれば、キャップとして安価なセラミックキャップを用いると共に、同じく安価な樹脂を用いてセラミックキャップをパッケージに接合することにより、弾性表面波装置のコスト低減を図ることができる。一方、セラミックキャップとパッケージとの接合に樹脂を用いることにより、この樹脂を介してパッケージ内に水分が侵入することが考えられるが、セラミックキャップとパッケージが形成するキャビティ内には吸湿剤が配設されている。このため、侵入

する水分は吸湿剤により吸湿されるため、弾性表面波素子及び配線パターンに悪影響が生じることを防止することができる。

【0027】また、請求項5記載の発明によれば、キャップとして金属キャップを用いると共に、この金属キャップをパッケージに接合金属を用いて接合したことにより、吸湿剤等を用いることなく、確実に弾性表面波素子を実装することができる。また、請求項6記載の発明によれば、パッケージ本体の配線パターンが形成された面と異なる面に外部接続電極を形成すると共に、この外部接続電極と配線パターンとをビアを用いて接続する構成とすることにより、パッケージ本体の外周に外部接続電極と配線パターンとを接続する接続配線を配設する構成に比べ配線長を短くすることができ、弾性表面波装置の構造の単純化及び配線長の短縮を図ることができる。

【0028】また、ビアの形成位置を配線パターンに突起電極が接続される接続位置に近接した位置に設定したことにより、外部接続電極から弾性表面波素子までの配線長を更に短くすることができる。よって、外部接続電極と弾性表面波素子との間における電気抵抗は低減し、高利得で良好な特性を実現することができる。また、請求項7記載の発明によれば、パッケージ内に弾性表面波素子を複数個配設する共に、この複数個の弾性表面波素子を電気的に接続する接続用配線パターンを形成したことにより、弾性表面波装置における、いわゆるマルチチップ化を実現でき、高効率化及び小型化を図ることができる。

【0029】また、請求項8記載の発明によれば、突起電極として素子動作を行なうため機能する能動突起電極に加えて素子動作に寄与しない補強突起電極を設けると共に、この補強突起電極もパッケージに接合したことにより、パッケージに対する弾性表面波素子の接合力は、単に能動突起電極のみを設けた構成に比べ、補強突起電極のパッケージに対する接合力分だけ増大する。

【0030】よって、例えば弾性表面波素子とパッケージの熱膨張差に起因して両者間に応力が発生しても、上記のように補強突起電極を設けることによりパッケージに対する弾性表面波素子の接合力は増大しているため、弾性表面波素子に剥離が発生したり、また突起電極に損傷が発生することを防止することができる。更に、請求項9記載の発明によれば、グランド配線パターンを連続した一つのパターンで形成すると共に、複数のグランド用突起電極を同一のグランド配線パターンに接合したことにより、各グランド用突起電極を同一条件で接地することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1乃至図3は本発明の第1実施例である表面弾性波装置1を示している。この表面弾性

波装置1は、例えば自動車電話や携帯電話に内蔵される高周波回路にフィルタとして設けられるものである。図1は表面弾性波装置1の分解斜視図、図2(A)は表面弾性波装置1の正立状態の斜視図、図2(B)は表面弾性波装置1を倒立させた状態の斜視図、図3は表面弾性波装置1の断面図である。

【0032】表面弾性波装置1は、パッケージ2、弾性表面波素子3A、及びキャップ4により構成されている。パッケージ2は、大略するとパッケージ本体及びキャップ4等により構成されている。パッケージ本体は、例えばアルミナセラミック製の第1乃至第3のセラミック基板5~7を積層した構造を有しており、その底面には図2(A)に示されるように入力側端子8、出力側端子9、及び第1及び第2のグランド端子11、12（各端子を梨地で示す）が形成されている。

【0033】第1のセラミック基板5はパッケージ2の最下層に配設されるものであり、下面には前記のように入力側端子8、出力側端子9、及び第1及び第2のグランド端子11、12が形成されると共に、上面には導電性金属膜（例えばタングステンメタライズにニッケル/金メッキを施した膜）よりなる入力側配線パターン13、出力側配線パターン14、及びグランド配線パターン15（梨地で示す）が形成されている。

【0034】入力側配線パターン13は、後述するように一端に弾性表面波素子3Aが接続されると共に、図3及び図6に示されるように他端は入力側ビア27を介して入力側端子8に電気的に接続している。また、出力側配線パターン14は、一端に弾性表面波素子3Aが接続されると共に、図6に示されるように他端は出力側ビア28を介して出力側端子9に電気的に接続している。

【0035】グランド配線パターン15は、図1及び図6に示されるように、平面視した状態で略H状のパターンを有しており、弾性表面波素子3が接続される接続部15a~15f及び連結部15gを有した構成とされている。このグランド配線パターン15は、接続部15a~15cと接続部15d~15fとが第1のセラミック基板5上で離間して配設されているが、連結部15gにより連結された構成となっている。よって、接続部15a~15fは連結部15gにより一つの配線パターンとして接続された構成となり、接続部15a~15fを同一の接地状態とすることができる。

【0036】また、グランド配線パターン15は、第1及び第2のグランド用ビア23、24を介して第1及び第2のグランド端子11、12に電気的に接続されている。具体的には、グランド配線パターン15の接続部15cは第1及び第2のグランド用ビア23、24を介して第1のグランド端子11に接続されており、またグランド配線パターン15の接続部15dは第1及び第2のグランド用ビア25、26を介して第2のグランド端子12に接続されている。尚、第1及び第2のグランド用ビア2

3, 24の配設位置については、説明の便宜上、後述するものとする。

【0037】上記のように、第1のセラミック基板5の各配線パターン13~15が形成された面(上面)と異なる面(下面)に各端子8, 9, 11, 12を形成すると共に、各配線パターン13~15と各端子8, 9, 11, 12とを各ビア23~26を用いて接続する構成とすることにより、従来のように(図12, 13参照)パッケージ102の外周に接続配線109, 108を配設する構成に比べ配線長を短くすることができ、弾性表面波装置1Aの構造の簡単化及び配線長の短縮を図ることができる。

【0038】第2のセラミック基板6はパッケージ2の中間に配設されるものであり、その中央には矩形状のキャビティ部6aが形成されている。また、第3のセラミック基板7はパッケージ2の最上層に配設されるものであり、その中央部には第2のセラミック基板6に形成されたキャビティ部6aと同一形状のキャビティ部7aが形成されている。この各キャビティ部6a, 7aは協働してキャビティ44を形成する。

【0039】また、第3のセラミック基板7の上面には後述するようにキャップ4が接合されるが、この上面の全面にはキャップ4と接合するための上面配線膜が形成されている。この上面配線膜は、例えばタングステンメタライズにニッケル/金メッキを施した膜により形成されている。上記した第1乃至第3のセラミック基板5~7は、接合されることにより図2に示されるパッケージ2が形成される。本実施例の構成では、第1のセラミック基板5のみに各端子8, 9, 11, 12及び配線パターン13~15が形成されており、第2及び第3のセラミック基板6, 7には端子及び配線パターンは形成されていないため、従来構成の弾性表面波素子100(図12, 13参照)に比べて構成の簡単化を図ることができる。尚、パッケージ2が形成された状態において、各配線パターン13~15のバンプ接地エリア29a~29h(図6参照)は、キャビティ44に視視するよう構成されている。

【0040】尚、本実施例ではパッケージ2を第1乃至第3のセラミック基板5~7を積層した構成としたが、パッケージ2を一体的に形成することも可能である。続いて、弾性表面波素子3Aについて説明する。表面弾性波素子3Aは、フリップチップ実装対応の素子構造とされている。よって、図4に示されるように、表面弾性波素子3Aの櫛歯電極形成部19が形成された面には、この櫛歯電極形成部19を囲繞するように複数の突起電極17が形成されている。また、前記した各配線パターン13~15に形成されたバンプ接地エリア29a~29hは、この弾性表面波素子3Aに配設されたバンプ17の配設位置に対応する位置とされている。

【0041】また、本実施例では本実施例では、突起電

極17として金(Au)よりなるスタッドバンプが用いられている(以下、突起電極17をバンプ17という)。このバンプ17は、弾性表面波素子3Aに形成された電極パッド18に接合されている。図5に示されるように、電極パッド18は接続層20、密着層21、及び電極層22とを積層してなる3層構造とされている。

【0042】接続層20は、最外部に位置するバンプ17が直接接合される層であり、金(Au)により形成されている。また、密着層21は、接続層20と電極層22との間に挟まれた状態で形成された層であり、例えばニッケル・クロム(NiCr)またはニッケル(Ni)またはクロム(Cr)により形成されている。更に、電極層22は、弾性表面波素子3Aに形成された層であり、例えばアルミニウム(Al)により形成されている。

【0043】電極パッド18を上記構成とすることにより、弾性表面波素子3Aのバンプ17が直接接合される接続層20はバンプ17の材質と同成分であるため、接続層20とバンプ17の接合性を向上させることができる。尚、接続層20の材質は必ずしもバンプ17の材質と同成分である必要はなく、バンプ17と同主要成分とする材料、或いはバンプ17との接合性の良好な材料であれば他の材料を用いることも可能である。

【0044】また、弾性表面波素子3Aに形成されるアルミニウムよりなる電極層22は金よりなる接続層20との接合性が不良であり、よって電極層22に直接接続層20を積層することはできない。このため、電極層22と接続層20との間に、電極層22及び接続層20に共に接合性の良好な材料よりなる密着層21を形成している。本実施例では、密着層21を単数構造としたが、この密着層21を複数層により形成することも可能である。

【0045】このように、電極層22と接続層20との間に密着層21を形成することにより、電極層22とバンプ17との接合性が不良である場合であっても、密着層22は電極層22と接続層20とを接合するため、バンプ17は接続層20及び密着層21を介して電極層22と接合される。このため、実質的に電極層22とバンプ17の接合性を向上させることができ、信頼性の高い接続を行なうことができる。

【0046】上記構成とされた弾性表面波素子3Aは、パッケージ2のキャビティ44内にフェイスダウンされフリップチップ実装されることにより搭載される。これにより、弾性表面波素子3Aに形成されている各バンプ17は、パッケージ2に形成されている各配線パターン13~15のバンプ接地エリア29a~29hに接合され、よって弾性表面波素子3Aはパッケージ2に機械的に固定されると共に、電氣的に接続された構成となる。

【0047】本実施例のように、弾性表面波素子3Aに

複数のバンプ17を形成すると共に、弾性表面波素子3Aをパッケージ2にフリップチップ実装する構成とすることにより、弾性表面波素子3Aとパッケージ2に設けられた各配線パターン13~15との電気的接続は、従来のようにワイヤ144（図14参照）ではなくバンプ17により行なわれることとなる。

【0048】この構成とすることにより、ワイヤ（144）を用いた従来構造と異なり、ワイヤが弾性表面波素子3Aの側部に延出するようなことはなく、よってキャビティ44の大きさを弾性表面波素子3Aの大きさと略同程度まで小さくすることができる。これにより、弾性表面波装置1Aの小型化を図ることができる。また、バンプ17は微細な突起であるため、電気的接合を行なった状態において、各配線パターン13~15と弾性表面波素子3Aとの間における電気抵抗は低減し、よって利得損失は小さくなるため、高周波帯域において表面弾性波素子3Aを用いても所望の特性を得ることができる。

【0049】ここで、図6を用いて第1及び第2のグランド用ビア23~26の配設位置について説明する。前記したように、第1及び第2のグランド端子11、12とグランド配線パターン15は、第1及び第2のグランド用ビア23~26により電気的に接続されている。このビア23~26はパッケージ2に形成された小孔にタングステン等の導電性金属を充填した構成であり、ビアを23~26を用いることにより配線長を短くできることは前述した通りである。

【0050】通常、単に第1及び第2のグランド端子11、12とグランド配線パターン15を電気的に接続するためには1個のビアを形成すればその目的は達成するが、本実施例では第1のグランド端子11とグランド配線パターン15の接続部15cを接続するのに第1及び第2のグランド用ビア23、24を用い、同様に第2のグランド端子12とグランド配線パターン15の接続部15dを接続するのに第1及び第2のグランド用ビア25、26を用いている。即ち、第1のグランド端子11及び第2のグランド端子12において、夫々2個のビアを用いてグランド配線パターン15との接続を行なっている。

【0051】また、第1のグランド用ビア23、25は、弾性表面波素子3Aのグランド用バンプ17が接続されるバンプ接地エリア29g、29cに近い位置に形成されており、また第2のグランド用ビア24、26は、弾性表面波素子3Aのグランド用バンプ17が接続されるバンプ接地エリア29h、29dに近い位置に形成されている。

【0052】尚、各ビア23~26の形成位置は、バンプ接合性の問題からバンプ接地エリア29c、29d、29g、29hと一致させることができないため、この条件を満たす範囲において第1及び第2のグランド用ビア23~26は、対応するバンプ接地エリア29c、2

9d、29g、29hに近接するよう、その形成位置が選定されている。

【0053】上記のように第1及び第2のグランド用ビア23~26の形成位置を選定することにより、第1及び第2のグランド端子11、12から弾性表面波素子3Aまでの配線長を更に短くすることができる。よって、第1及び第2のグランド端子11、12と弾性表面波素子3Aとの間における電気抵抗は低減し良好な特性を実現することができる。

【0054】一方、キャップ4はパッケージ2に形成されたキャビティ44を覆うようにパッケージ2の上面（第3のセラミック基板5の上面。以下、封止面という）に接合される。本実施例では、キャップ4は例えばコパール或いは42アロイにニッケル／金メッキを施した構成とされており、金（Au）-錫（Sn）や錫（Sn）-鉛（Pb）等の接合金属（封止材）を用いて封止面に接合される。

【0055】このように、キャップ4として金属キャップを用いると共に、この金属キャップ4をパッケージ2に接合金属を用いて接合したことにより、高い気密性を持って確実に弾性表面波素子3Aをパッケージ2内に封止することができる。続いて、本発明の第2実施例について、図7及び図8を用いて説明する。図7は本発明の第2実施例に係る弾性表面波装置に搭載される弾性表面波素子3Bを示す斜視図であり、また図8は弾性表面波素子3Bがパッケージ2に接合した状態を示している。

【0056】本実施例では、弾性表面波素子3Bが素子動作を行なうための信号の入出力端子及び電源・グランドとなるバンプ17（以下、能動バンプ17aという）に加え、素子動作に寄与しないバンプ17（以下、補強バンプ17bという）を設け、この補強バンプ17bもパッケージ2に接合した構成としたことを特徴とするものである。

【0057】この構成とすることにより、図8に示すように、補強バンプ17b（図中、梨地で示す）は能動バンプ17aと共にパッケージ2に接合される。この際、補強バンプ17bは、弾性表面波素子3Bの内部回路と電気的に接続されていない点を除き能動バンプ17aと同一構成であるため、弾性表面波素子3Bをパッケージ2にフリップチップ実装する際、各バンプ17a、17bを一括してパッケージ2に接合することができる。また、補強バンプ17bを弾性表面波素子3Bに形成する処理も、能動バンプ17aの形成と一括的に行なうことができる。よって、補強バンプ17bを設けても、弾性表面波装置及び弾性表面波素子3Bの形成が面倒となるようなことはない。

【0058】また、図8に示される接合状態では、弾性表面波素子3Bは能動バンプ17a及び補強バンプ17bの双方によりパッケージ2に接合するため、パッケージ2に対する弾性表面波素子3Bの接合力は、単に能動

パンプ 1 7 a のみを設けた構成に比べ、補強パンプ 1 7 b のパッケージ 2 に対する接合力分だけ増大する。よって、例えば弾性表面波素子 3 B とパッケージ 2 の熱膨張差に起因して両者間に応力が発生しても、上記のように補強パンプ 1 7 b を設けることによりパッケージ 2 に対する弾性表面波素子 3 B の接合力は増大しているため、弾性表面波素子 3 B とパッケージ 2 との間に剥離が発生したり、また各パンプ 1 7 a, 1 7 b に損傷が発生することを防止することができる。

【0 0 5 9】尚、弾性表面波素子 3 B はパンプ 1 7 a, 1 7 b が形成される面に櫛歯電極形成部 1 9 が形成されているため、弾性表面波素子 3 B とパッケージ 2 との間にアンダーフィルレジンを装填することができない。よって、本実施例のように能動パンプ 1 7 a に加え補強パンプ 1 7 b を設け、弾性表面波素子 3 B とパッケージ 2 との接合力を増大させることは、弾性表面波装置において有効である。

【0 0 6 0】続いて、本発明の第 3 実施例について、図 9 を用いて説明する。図 9 は本発明の第 3 実施例に係る弾性表面波装置 1 B を示す断面図である。尚、図 9 において、図 1 乃至図 6 を用いて説明した第 1 実施例に係る弾性表面波装置 1 A と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る弾性表面波装置 1 B は、キャップとして安価なセラミックキャップ 3 0 を用いると共に、同じく安価な封止樹脂 3 6 を用いてセラミックキャップ 3 0 をパッケージ 2 に接合した構成としたことを特徴とするものである。

【0 0 6 1】本実施例のように、共に安価なセラミックキャップ 3 0 及び封止樹脂 3 6 を用いて弾性表面波素子 3 A をパッケージ 2 内に封止する構造とすることにより、弾性表面波装置 1 B のコスト低減を図ることができる。ところで、セラミックキャップ 3 0 とパッケージ 2 との接合に封止樹脂 3 6 を用いることにより、この封止樹脂 3 6 を介してパッケージ内に水分が侵入することが考えられる。即ち、本実施例で用いる封止樹脂 3 6 としては、例えばエポキシ系の樹脂の適用が考えられ、周知のようにエポキシ系樹脂は吸湿性を有しているため、キャビティ 4 4 内に水分が侵入してしまうことが考えられる。

【0 0 6 2】そこで、本実施例に係る弾性表面波装置 1 B では、セラミックキャップ 3 0 とパッケージ 2 が形成するキャビティ 4 4 内に吸湿剤 3 2 を配設した構成としている。この吸湿剤 3 2 としては、例えばシリカゲル（表品名）を適用することができ、また吸湿剤 3 2 の配設位置としては、封止樹脂 3 6 の配設位置に近いセラミックキャップ 3 0 の内側位置が選定されている。

【0 0 6 3】上記構成とすることにより、封止樹脂 3 6 を介して侵入する水分は、封止樹脂 3 6 に近接配設された吸湿剤 3 2 により吸湿されるため、弾性表面波素子 3 A 及び各配線パターン 1 3 ~ 1 5 に腐食等の悪影響が生

じることを防止することができる。続いて、本発明の第 4 実施例について、図 1 0 を用いて説明する。

【0 0 6 4】図 1 0 は本発明の第 4 実施例に係る弾性表面波装置 1 C を示す断面図である。尚、図 1 0 においても、図 1 乃至図 6 を用いて説明した第 1 実施例に係る弾性表面波装置 1 A と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る弾性表面波装置 1 C は、キャップとしてセラミックキャップ 3 8 を用いると共に、このセラミックキャップ 3 8 側にキャビティ 4 5 を形成したことを特徴とするものである。従って、入出力端子 8, 9, 第 1 及び第 2 のグランド端子 1 1, 1 2, 及び各配線パターン 1 3 ~ 1 5 は、平板状のセラミック基板 4 0 に形成されている。このセラミック基板 4 0 に対し、セラミックキャップ 3 8 は封止樹脂 3 6 により接合される。

【0 0 6 5】本実施例の構成では、前記した第 3 実施例と同様にキャップとしてセラミックキャップ 3 8 を用い、封止剤として封止樹脂 3 6 を用いているため、弾性表面波装置 1 C のコスト低減を図ることができる。また、各端子 8, 9, 1 1, 1 2 及び各配線パターン 1 3 ~ 1 5 が形成されたセラミック基板 4 0 は、平板状の状態であり取り扱うことができるため、弾性表面波素子 3 A をセラミック基板 4 0 に搭載する際の接合処理を容易に行なうことができる。

【0 0 6 6】また、本発明のように弾性表面波素子 3 A をフリップチップ実装する構成では、実装後にパンプ 1 7 と各配線パターン 1 3 ~ 1 5 との接合状態を検査する必要があるが、前記した他実施例のうにキャビティ 4 4 内に弾性表面波素子 3 A, 3 B を装着する構成では、側部から接合状態のパンプ 1 7 を観察することができない。

【0 0 6 7】しかるに本実施例の構成では、平板状のセラミック基板 4 0 に弾性表面波素子 3 A を接合した後にセラミックキャップ 3 8 を配設するため、キャップ配設前においてパンプ 1 7 をセラミック基板 4 0 の側部から観察することが可能である。よって、不良接合位置を未然にメンテナンスすることが可能となり、弾性表面波装置 1 C の信頼性を向上させることができる。

【0 0 6 8】続いて、本発明の第 5 実施例について、図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は本発明の第 5 実施例に係る弾性表面波装置 1 D を示す断面図である。尚、図 1 1 においても、図 1 乃至図 6 を用いて説明した第 1 実施例に係る弾性表面波装置 1 A と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る弾性表面波装置 1 D は、パッケージ 2 内に複数（本実施例では 2 個）の弾性表面波素子 3 A を配設したことを特徴とするものである。また、この複数の弾性表面波素子 3 A を電氣的に接続するため、パッケージ 2 内には接続用配線パターン 4 1 が形成されている。

【0 0 6 9】本実施例に係る弾性表面波装置 1 D によれ

ば、弾性表面波装置におけるいわゆるマルチチップ化を実現でき、高効率化及び小型化を図ることができる。尚、本実施例においては、弾性表面波素子 3 A を 2 個配設した構成を示したが、パッケージ 2 内への弾性表面波素子 3 A の配設個数は任意である。また、パッケージ 2 内に、弾性表面波素子 3 A と共に他の電子素子（抵抗、コンデンサー、IC 等）を配設することも可能である。

【0070】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、下記の種々の効果を実現することができる。請求項 1 記載の発明によれば、ワイヤを用いた従来構造と異なり、ワイヤが弾性表面波素子の側部に延出するようなことはなく、よって弾性表面波装置の小型化を図ることができる。

【0071】また、突起電極は微細な突起であるため、配線パターンと弾性表面波素子との間における電気抵抗は低減し利得損失は小さく、よって高周波帯域において表面弾性波素子を用いても所望の特性を得ることができる。また、請求項 2 記載の発明によれば、接続層と突起電極の接合性を向上させることができ、信頼性の高いフリップチップ実装を行なうことができる。

【0072】また、請求項 3 記載の発明によれば、電極層と突起電極との接合性が不良である場合であっても、密着層は電極層と接続層とを接合するため、突起電極は接続層及び密着層を介して電極層と接合されるため、実質的に電極層と突起電極の接合性を向上させることができ、信頼性の高いフリップチップ実装を行なうことができる。

【0073】また、請求項 4 記載の発明によれば、弾性表面波装置のコスト低減を図ることができる。また、セラミックキャップとパッケージとの接合に樹脂を用いることによりパッケージ内に水分が侵入することが考えられるが、水分は吸湿剤により吸湿されるため、弾性表面波素子及び配線パターンに悪影響が生じることを防止することができる。

【0074】また、請求項 5 記載の発明によれば、吸湿剤等を用いることなく、確実に弾性表面波素子をパッケージ内に封止することができる。また、請求項 6 記載の発明によれば、ビアの形成位置を配線パターンに突起電極が接続される接続位置に近接した位置に設定したことにより、外部接続電極から弾性表面波素子までの配線長を更に短くすることができ、よって外部接続電極と弾性表面波素子との間における電気抵抗は低減し、高利得で良好な特性を実現することができる。

【0075】また、請求項 7 記載の発明によれば、弾性表面波装置において、いわゆるマルチチップ化を実現でき、高効率化及び小型化を図ることができる。また、請求項 8 記載の発明によれば、例えば弾性表面波素子とパッケージの熱膨張差に起因して弾性表面波素子とパッケージとの間に応力が発生しても、上記のように補強突起電極を設けることによりパッケージに対する弾性表面波

素子の接合力は増大しているため、弾性表面波素子に剥離が発生したり、また突起電極に損傷が発生することを防止することができる。

【0076】更に、請求項 9 記載の発明によれば、各グラウンド用突起電極を同一条件で接地することができ、特性の安定化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例である弾性表面波装置の分解斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例である弾性表面波装置の斜視図であり、(A) は正立状態を示す図であり、(B) は倒立状態を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例である弾性表面波装置を説明するための断面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施例である弾性表面波装置に搭載される弾性表面波素子を説明するための斜視図である。

【図 5】バンプ近傍を拡大して示す図である。

【図 6】本発明の第 1 実施例である弾性表面波装置の底面図である。

【図 7】補強バンプを設けた弾性表面波素子の斜視図である。

【図 8】補強バンプを設けた弾性表面波素子をパッケージに実装した時の効果を説明するための図である。

【図 9】本発明の第 2 実施例である弾性表面波装置を説明するための断面図である。

【図 10】本発明の第 3 実施例である弾性表面波装置を説明するための断面図である。

【図 11】本発明の第 4 実施例である弾性表面波装置を説明するための断面図である。

【図 12】従来の一例である弾性表面波装置を説明するための分解斜視図である。

【図 13】従来の一例である弾性表面波装置を説明するための斜視図であり、(A) は正立状態を示す図であり、(B) は倒立状態を示す図である。

【図 14】従来の一例である弾性表面波装置を説明するための断面図である。

【符号の説明】

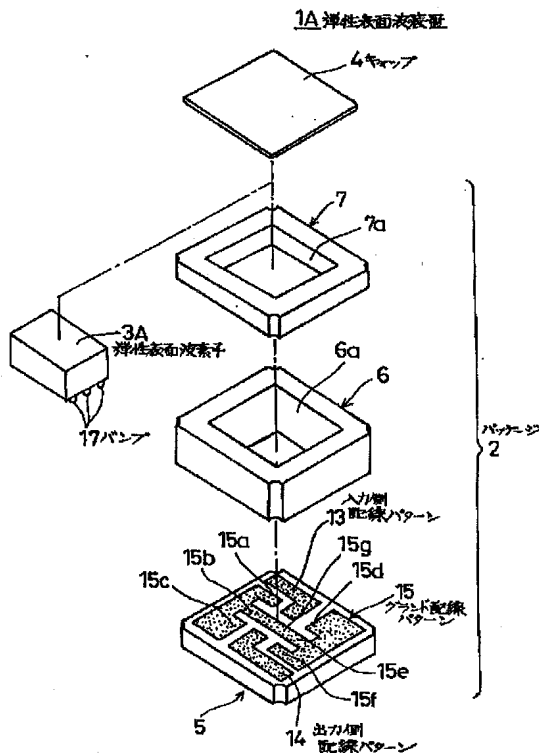
- 1, 1 A, 1 B 弾性表面波装置
- 2 パッケージ
- 3 A, 3 B 弾性表面波素子
- 4 キャップ
- 5 第 1 のセラミック基板
- 6 第 2 のセラミック基板
- 7 第 3 のセラミック基板
- 8 入力側端子
- 9 出力側端子
- 11 第 1 のグラウンド端子
- 12 第 2 のグラウンド端子
- 13 入力側配線パターン

- 17
 14 出力側配線パターン
 15 グランド配線パターン
 15 a ~ 15 f 接続部
 15 g 連結部
 16 圧電基板
 17 パンプ
 17 a 能動パンプ
 17 b 補強パンプ
 18 電極パッド
 20 接続層
 21 密着層
 22 電極層

- 18
 23, 25 第1のグランド用ビア
 24, 26 第2のグランド用ビア
 27 入力側ビア
 28 出力側ビア
 29 a ~ 29 h パンプ設置エリア
 30, 38 セラミックキャップ
 32 吸湿剤
 34 封止金属
 36 封止樹脂
 10 40 セラミック基板
 44, 45 キャビティ

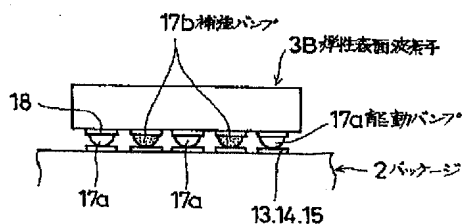
【図1】

本発明の第1実施例である弾性表面波装置の分解斜視図



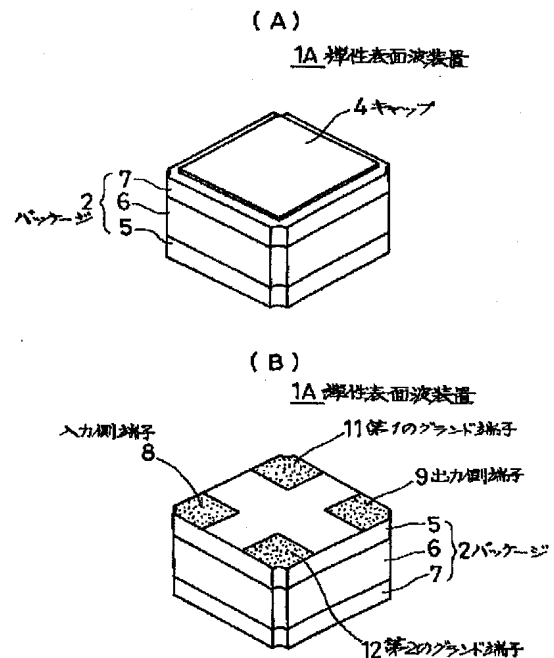
【図8】

補強パンプを設けた弾性表面波素子をパッケージに実装した時の効果を説明するための図



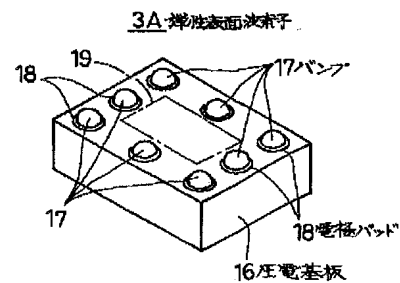
【図2】

本発明の第1実施例である弾性表面波装置の斜視図であり、(A)は正立状態を示す図であり、(B)は倒立状態を示す図



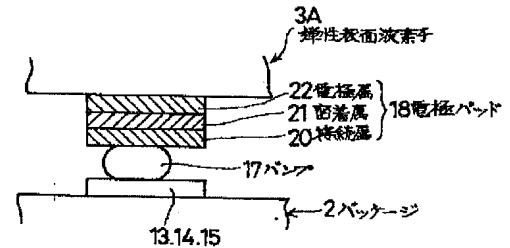
【図4】

本発明の第1実施例である弾性表面波装置に搭載される弾性表面波素子を説明するための斜視図



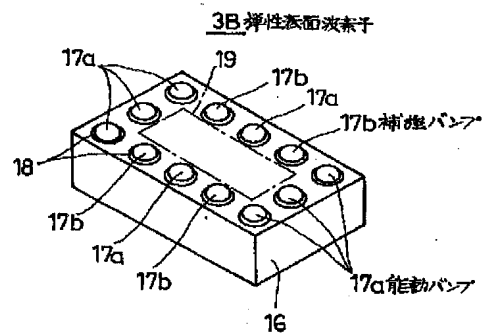
【図 5】

ポンプ近傍を拡大して示す図



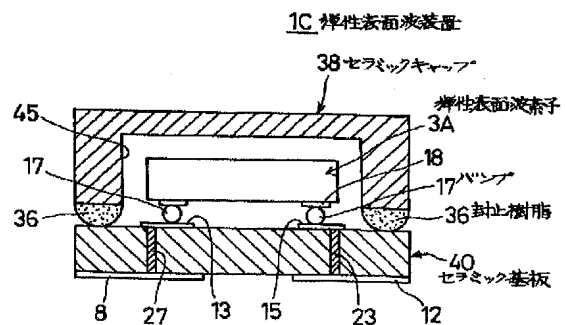
【図 6】

補強バンプを設けた弾性表面波素子の斜視図



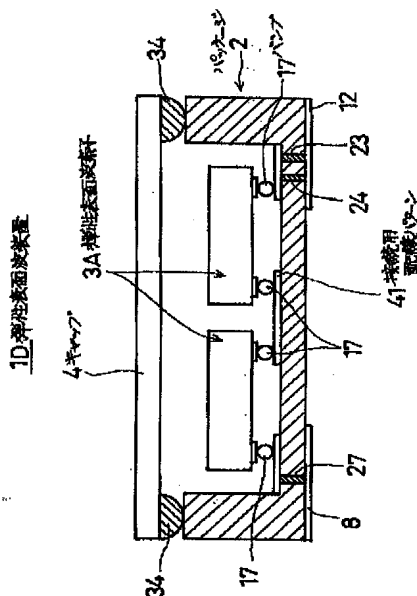
【図 10】

本発明の第3実施例である弾性表面波装置を説明するための断面図



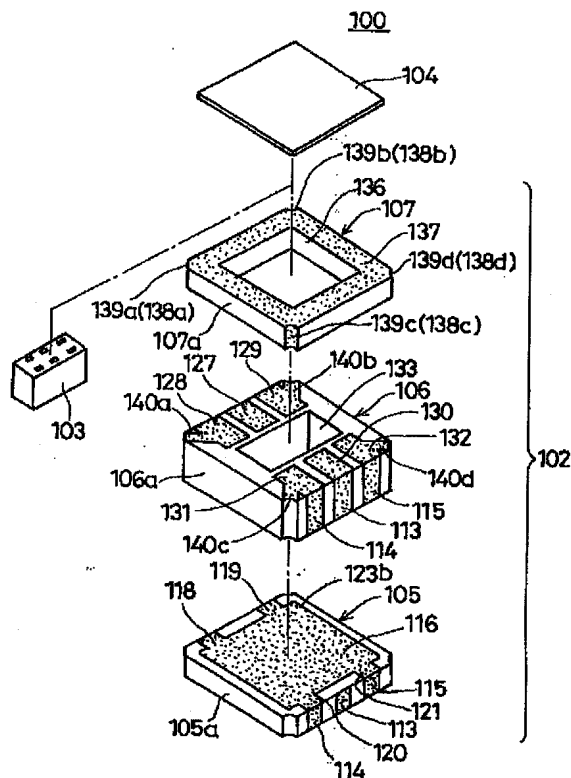
【图 1-1】

本発明の第4実施例である弾性表面波装置を説明するための図



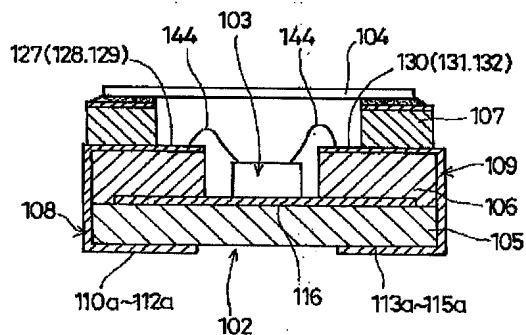
【図 1 2】

従来の一例である弾性表面波装置を説明する
ための分解斜視図



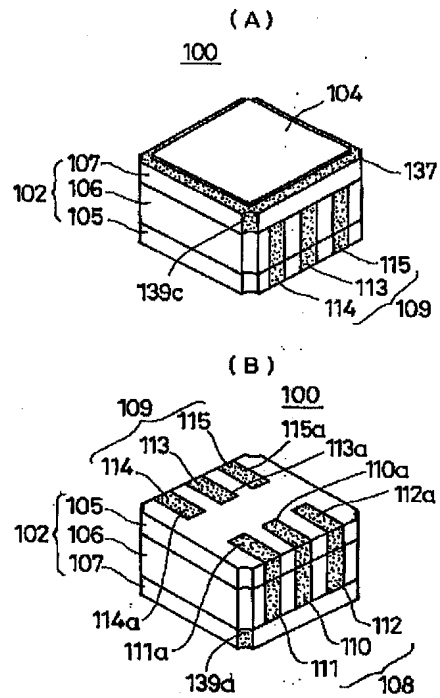
【図 14】

従来の一例である弾性表面波装置を説明するための断面図



【図 13】

従来の一例である弾性表面波装置を説明するための斜視図であり、(A)は正立状態を示す図であり、(B)は倒立状態を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 増子 康紀
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 奥山 彰一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 郡池 聖
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内